

明 細 書

発明の名称： 輸送用冷凍装置および輸送用コンテナ

技術分野

[0001] 本開示は、輸送用冷凍装置および輸送用コンテナに関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、コンテナ用冷凍装置が開示されている。このコンテナ用冷凍装置では、基板を収容するインバータボックスが、平板状に形成された凝縮器の下方に設けられる。インバータボックスの背面には、放熱フィンが設けられる。このコンテナ冷凍装置において、放熱フィンは、インバータボックスの背面とケーシングの間を流れる空気へ放熱する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 1 2 7 6 3 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 のコンテナ用冷凍装置において、電装品箱であるインバータボックスは、凝縮器の上流側で且つ凝縮器の下方に配置される。しかし、コンテナ用冷凍装置等の輸送用冷凍装置における電装品箱の設置位置は、凝縮器の下方に限定されない。そして、凝縮器の下方以外の位置に電装品箱を設けた場合における放熱構造については検討されていなかった。

[0005] 本開示の目的は、輸送用冷凍装置においてインバータ基板を収容する箱を凝縮器の側方に配置した場合の放熱構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第 1 の態様は、輸送用冷凍装置 (10) を対象とし、凝縮器 (32) と、上記凝縮器 (32) の側方に配置され、インバータ基板 (70) を収容する箱 (36) とを備え、上記箱 (36) は、上記凝縮器 (32) の空気流入面 (32a) に対向する対向板 (36e) を有し、上記対向板 (36e) に設けられ、上記箱 (3

6) の外部に露出して上記インバータ基板 (70) に設けられた発熱部品 (71) を冷却するヒートシンク (75) をさらに備えることを特徴とする。

[0007] 第1の態様では、凝縮器 (32) の側方に配置された箱 (36) の対向板 (36e) にヒートシンク (75) が設けられる。箱 (36) に収容されたインバータ基板 (70) の発熱部品 (71) において生じた熱は、ヒートシンク (75) に伝導して放熱される。従って、この態様によれば、インバータ基板 (70) を収容する箱 (36) を凝縮器 (32) の側方に配置した場合において、インバータ基板 (70) の発熱部品 (71) で生じた熱を空気へ放出し、発熱部品 (71) の過剰な温度上昇を抑制できる。

[0008] 本開示の第2の態様は、上記第1の態様において、上記ヒートシンク (75) が配置される空気通路 (85) を形成するダクト (80) をさらに備えることを特徴とする。

[0009] 第2の態様において、インバータ基板 (70) の発熱部品 (71) からヒートシンク (75) に伝導した熱は、ダクト (80) によって形成された空気通路 (85) を流れる空気に対して放出される。

[0010] 本開示の第3の態様は、上記第2の態様において、上記ダクト (80) の空気入口 (83) は、下方に向かって開口していることを特徴とする。

[0011] 第3の態様では、ダクト (80) の空気入口 (83) が下向きであるため、空気入口 (83) からダクト (80) 内の空気通路 (85) へ雨水や海水などが浸入しにくくなる。

[0012] 本開示の第4の態様は、上記第2又は第3の態様において、上記ダクト (80) の空気出口 (84) は、上記凝縮器 (32) の上記空気流入面 (32a) に向かって開口していることを特徴とする。

[0013] 第4の態様において、ダクト (80) 内の空気通路 (85) を流れる間にヒートシンク (75) から吸熱した空気は、空気出口 (84) から凝縮器 (32) の空気流入面 (32a) に向かって流れる。

[0014] 本開示の第5の態様は、上記第2～第4のいずれか一つの態様において、上記ダクト (80) は、空気入口 (83) を有しかつ所定方向に延びる第1部分

(81) と、該第 1 部分 (81) に連続して上記所定方向と交差する方向に延びかつ空気出口 (84) を有する第 2 部分 (82) とを備えることを特徴とする。

[0015] 第 5 の態様において、空気入口 (83) から空気通路 (85) へ流入した空気は、ダクト (80) の第 1 部分 (81) と第 2 部分 (82) を順に通過し、空気出口 (84) を通って空気通路 (85) から流出する。

[0016] 本開示の第 6 の態様は、上記第 2 ～第 5 のいずれか一つの態様において、上記ヒートシンク (75) は、上記発熱部品 (71) と接する装着面 (77) を有する板状の基体 (76) と、該基体 (76) の上記装着面 (77) とは異なる面から突出する複数の板状のフィン (78) とを備え、上記ダクト (80) によって形成された上記空気通路 (85) が、上記フィン (78) によって複数の流路 (86) に仕切られることを特徴とする。

[0017] 第 6 の態様では、ダクト (80) 内の空気通路 (85) が、ヒートシンク (75) のフィン (78) によって複数の流路 (86) に仕切られる。空気通路 (85) へ流入した空気は、複数の流路 (86) へ分かれて流入してフィン (78) と接触する。

[0018] 本開示の第 7 の態様は、上記第 6 の態様において、上記ヒートシンク (75) の上記フィン (78) は、上下方向に延びていることを特徴とする。

[0019] 第 7 の態様では、上下方向に延びるフィン (78) によって、ダクト (80) 内の空気通路 (85) が複数の流路 (86) に仕切られる。

[0020] 本開示の第 8 の態様は、上記第 1 ～第 7 のいずれか一つの態様において、上記箱 (36) に収容され、上記輸送用冷凍装置を制御するための制御基板 (72) をさらに備えることを特徴とする。

[0021] 第 8 の態様では、制御基板 (72) がインバータ基板 (70) と共に箱 (36) に収容される。

[0022] 本開示の第 9 の態様は、上記第 8 の態様において、上記箱 (36) 内に設けられ、上記インバータ基板 (70) が収容される空間 (37a) と、上記制御基板 (72) が収容される空間 (37b) とを互いに仕切ると共に、上記インバータ基板 (70) から上記制御基板 (72) へのノイズ伝搬を抑制する区画板 (90) を

さらに備えることを特徴とする。

- [0023] 第9の態様では、箱(36)の内部空間において、インバータ基板(70)が収容される空間(37a)と、制御基板(72)が収容される空間(37b)とが、区画板(90)によって仕切られる。区画板(90)は、インバータ基板(70)から制御基板(72)へのノイズ伝搬を抑制する。そのため、制御基板(72)を正常に作動させつつ、一つの電装品箱(36)にインバータ基板(70)と制御基板(72)を収容できる。
- [0024] 本開示の第10の態様は、上記第9の態様において、上記区画板(90)は、上部と下部に貫通孔(93)が形成されていることを特徴とする。
- [0025] 第10の態様では、箱(36)内の空気は、区画板(90)の貫通孔(93)を通過して、区画板(90)によって仕切られた二つの空間(37a, 37b)の間を移動する。
- [0026] 本開示の第11の態様は、上記第1～第10のいずれか一つの態様において、上記箱(36)に収容され、上記インバータ基板(70)の上方に配置されるリアクトル(74)をさらに備えることを特徴とする。
- [0027] 第11の態様では、箱(36)の内部空間において、インバータ基板(70)の上方にリアクトル(74)が設けられる。
- [0028] 本開示の第12の態様は、上記第1～第11のいずれか一つの態様において、上記凝縮器(32)は、一端部に冷媒出口(137)を有し、上記ヒートシンク(75)を通過した空気は、上記凝縮器(32)の他端寄りを通することを特徴とする。
- [0029] 第12の態様において、ヒートシンク(75)を通過した空気は、凝縮器(32)のうち冷媒出口(137)から比較的離れた部分を通する。そのため、凝縮器(32)の冷媒出口(137)から流出する冷媒の温度を低く抑えることができる。
- [0030] 本開示の第13の態様は、上記第1～第12のいずれか一つの態様において、上記箱(36)の上方に設けられ、輸送用冷凍装置を持ち上げるためのフォークが差し込まれるフォークポケット(150)をさらに備え、上記箱(36)

と上記フォークポケット（150）との間の空間（S23）は、該フォークポケット（150）の内部空間（153）および上記凝縮器（32）の上流側の空間（S21）と連通していることを特徴とする。

[0031] 第13の態様では、フォークポケット（150）を通った空気が、凝縮器（32）に向かって流れる。そのため凝縮器（32）へ向かって流れる空気の流量を確保しやすくなる。

[0032] 本開示の第14の態様は、輸送用コンテナ（1）を対象とし、上記第1～第13のいずれか一つの態様の輸送用冷凍装置（10）と、コンテナ本体（2）とを備えることを特徴とする。

[0033] 第14の態様では、輸送用冷凍装置（10）とコンテナ本体（2）とが輸送用コンテナ（1）に設けられる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は、実施形態に係る輸送用コンテナを前側から見た斜視図である。

[図2]図2は、実施形態に係る輸送用コンテナの内部構造を模式的に示す縦断面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る輸送用冷凍装置の冷媒回路の配管系統図である。

[図4]図4は、実施形態に係る輸送用冷凍装置の要部の正面図であって、庫外熱交換器のカバーを取り外した状態を示す図である。

[図5]図5は、実施形態に係る輸送用冷凍装置に設けられたフォークポケットの概略斜視図である。

[図6]図6は、図7のVI-VI断面を示す電装品箱の断面図である。

[図7]図7は、図6のVII-VII断面を示す電装品箱の断面図である。

[図8]図8は、図6のVIII-VIII断面の要部を示す電装品箱の断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0036] 《実施形態》

本開示は、輸送用コンテナ（１）である。図１に示すように、輸送用コンテナ（１）は、コンテナ本体（２）と、コンテナ本体（２）に設けられる輸送用冷凍装置（１０）とを備える。輸送用コンテナ（１）は、海上輸送に用いられる。輸送用コンテナ（１）は、船舶などの海上輸送体によって搬送される。なお、以下の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」および「後」は、特にことわりのない限り、輸送用冷凍装置（１０）を正面から見たときの方向を意味する。

[0037] ーコンテナ本体ー

コンテナ本体（２）は、中空の箱状に形成される。コンテナ本体（２）は、横長に形成される。コンテナ本体（２）の長手方向の一端には、開口が形成される。コンテナ本体（２）の開口は、輸送用冷凍装置（１０）によって塞がれる。コンテナ本体（２）の庫内には、輸送対象物品を収納するための収納空間（５）が形成される。収納空間（５）には、輸送対象物品が収納される。収納空間（５）の空気（庫内空気ともいう）の温度は、輸送用冷凍装置（１０）によって調節される。

[0038] ー輸送用冷凍装置ー

輸送用冷凍装置（１０）は、コンテナ本体（２）の開口に取り付けられる。輸送用冷凍装置（１０）は、ケーシング（１１）と冷媒回路（Ｃ）とを備える。

[0039] 〈ケーシング〉

図２に模式的に示すように、ケーシング（１１）は、隔壁（１２）と仕切板（１５）とを備える。

[0040] 隔壁（１２）の内側には、庫内流路（２０）が形成される。隔壁（１２）の外側には、庫外室（Ｓ）が形成される。庫外室（Ｓ）は収容空間に対応する。庫内流路（２０）と庫外室（Ｓ）とは、隔壁（１２）によって仕切られる。

[0041] 隔壁（１２）は、庫外壁（１３）と庫内壁（１４）とを備える。庫外壁（１３）は、コンテナ本体（２）の外側に位置する。庫内壁（１４）は、コンテナ本体（２）の内側に位置する。庫外壁（１３）及び庫内壁（１４）は、例えば、アルミニ

ウム合金によって構成される。

[0042] 庫外壁 (13) は、コンテナ本体 (2) の開口を塞いでいる。庫外壁 (13) は、コンテナ本体 (2) の開口の周縁部に取り付けられる。庫外壁 (13) の下部は、コンテナ本体 (2) の内側に向かって膨出する。庫外室 (S) は、この膨出した庫外壁 (13) の内側に形成される。

[0043] 庫内壁 (14) は、庫外壁 (13) と対向する。庫内壁 (14) は、庫外壁 (13) に沿った形状を有する。庫内壁 (14) は、庫外壁 (13) と間隔を置いて配置される。庫内壁 (14) と庫外壁 (13) との間には、断熱材 (16) が設けられる。

[0044] 仕切板 (15) は、庫内壁 (14) よりもコンテナ本体 (2) の内側に配置される。隔壁 (12) と仕切板 (15) との間には、庫内流路 (20) が形成される。仕切板 (15) の上端とコンテナ本体 (2) の天板との間には、流入口 (21) が形成される。仕切板 (15) の下端と隔壁 (12) の下端との間には、流出口 (22) が形成される。庫内流路 (20) は、流入口 (21) から流出口 (22) に亘って形成される。

[0045] 庫内流路 (20) は、上部流路 (23) と下部流路 (24) とを含む。上部流路 (23) は、庫内流路 (20) の上部に位置する。下部流路 (24) は、庫内流路 (20) の下部に位置する。下部流路 (24) は、隔壁 (12) の膨出した部分に対応する位置にある。

[0046] <冷媒回路の要素部品>

冷媒回路 (C) は、それに充填された冷媒を有する。冷媒回路 (C) は、冷媒が循環することで蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う。冷媒回路 (C) は、圧縮機 (31)、庫外熱交換器 (32)、膨張弁 (33)、庫内熱交換器 (60)、及びこれらを接続する冷媒配管を含む。

[0047] 圧縮機 (31) は、庫外室 (S) の下部に対応する第1空間 (S1) の右寄りに配置される。圧縮機 (31) は、低圧の冷媒を吸い込んで圧縮する。圧縮機 (31) は、圧縮した冷媒を高圧の冷媒として吐出する。

[0048] 庫外熱交換器 (32) は、庫外室 (S) の上部に対応する第2空間 (S2) の左

寄りに配置される。庫外熱交換器（32）は、フィンアンドチューブ式である。庫外熱交換器（32）は、いわゆる4面式の熱交換器である。庫外熱交換器（32）の形状は、概ね矩形の筒状である。庫外熱交換器（32）は、凝縮器、あるいは放熱器として機能する。

[0049] 庫内熱交換器（60）は、庫内流路（20）に配置される。庫内熱交換器（60）は、隔壁（12）と仕切板（15）との間に支持される。庫内熱交換器（60）は、フィンアンドチューブ式である。庫内熱交換器（60）は、蒸発器として機能する。

[0050] <庫外ファン>

輸送用冷凍装置（10）は、1つの庫外ファン（34）を備える。庫外ファン（34）は、庫外室（S）の第2空間（S2）に配置される。庫外ファン（34）は、庫外熱交換器（32）の4つの熱交換部の内側に配置される。庫外ファン（34）は、プロペラファンである。

[0051] 庫外ファン（34）が運転すると、庫外空気は庫外熱交換器（32）の外部から内部へ流れる。庫外熱交換器（32）の内部の空気は、ケーシング（11）の外部へ吹き出される。

[0052] <庫内ファン>

輸送用冷凍装置（10）は、2つの庫内ファン（35）を備える。庫内ファン（35）は、庫内流路（20）の上部流路（23）に配置される。庫内ファン（35）は、庫内熱交換器（60）の上側に配置される。庫内ファン（35）は、庫内熱交換器（60）よりも空気流れの上流側に配置される。庫内ファン（35）は、プロペラファンである。庫内ファン（35）の数量は1つ又は3つ以上であってもよい。

[0053] 庫内ファン（35）が運転すると、収納空間（5）の庫内空気は流入口（21）から庫内流路（20）の上部流路（23）に流入する。庫内流路（20）の上部流路（23）の空気は、庫内熱交換器（60）と、後述するヒータ（H）とを通過し、下部流路（24）を流れる。下部流路（24）の空気は、流出口（22）から収納空間（5）へ流出する。

[0054] 〈ヒータ〉

輸送用冷凍装置（10）は、ヒータ（H）を備える。ヒータ（H）は、庫内熱交換器（60）の下側に配置される。ヒータ（H）は、庫内熱交換器（60）の下部に取り付けられる。ヒータ（H）が動作すると、庫内熱交換器（60）が加熱される。ヒータ（H）の熱により、庫内熱交換器（60）に付着した霜が融ける。ヒータ（H）は、庫内熱交換器（60）の除霜のために用いられる。

[0055] 〈電装品箱〉

図1に示すように、輸送用冷凍装置（10）は、電装品箱（36）を有する。電装品箱（36）は、庫外室（S）の第2空間（S2）に配置される。詳しくは後述するが、電装品箱（36）の内部には、インバータ基板（70）、制御基板（72）、リレー基板（73）、及びリアクトル（74）等の電気部品が収容される。

[0056] －冷媒回路の詳細－

図3を参照しながら冷媒回路（C）の詳細を説明する。図3において、破線で囲んだ部分は庫内側を示し、それ以外の部分は庫外側を示す。

[0057] 冷媒回路（C）は、主要部品として、圧縮機（31）と、庫外熱交換器（32）と、膨張弁（33）と、庫内熱交換器（60）とを有する。膨張弁（33）は、その開度が調節可能な電子膨張弁である。

[0058] 冷媒回路（C）は、吐出管（41）と吸入管（42）とを有する。吐出管（41）の一端は圧縮機（31）の吐出部に接続する。吐出管（41）の他端は、庫外熱交換器（32）のガス端に接続する。吸入管（42）の一端は、圧縮機（31）の吸入部に接続する。吸入管（42）の他端は、庫内熱交換器（60）のガス端に接続する。

[0059] 冷媒回路（C）は、液管（43）、レシーバ（44）、冷却熱交換器（45）、第1開閉弁（46）、連通管（47）、第2開閉弁（48）、インジェクション管（49）、及びインジェクション弁（50）を有する。

[0060] 液管（43）の一端は、庫外熱交換器（32）の液端に接続する。液管（43）の他端は、庫内熱交換器（60）の液端に接続する。レシーバ（44）は、液管（43）に設けられる。レシーバ（44）は、冷媒を貯留する容器である。

- [0061] 冷却熱交換器（45）は、第1流路（45a）と第2流路（45b）とを有する。冷却熱交換器（45）は、第1流路（45a）の冷媒と、第2流路（45b）の冷媒とを熱交換させる。冷却熱交換器（45）は、例えばプレート式の熱交換器である。第1流路（45a）は、液管（43）の一部である。第2流路（45b）は、インジェクション管（49）の一部である。冷却熱交換器（45）は、液管（43）を流れる冷媒を冷却する。
- [0062] 第1開閉弁（46）は、液管（43）におけるレシーバ（44）と第1流路（45a）との間の部分に設けられる。第1開閉弁（46）は、開閉可能な電磁弁である。
- [0063] 連通管（47）は、冷媒回路（C）の高圧ライン及び低圧ラインを連通させる。連通管（47）の一端は、吐出管（41）に接続する。連通管（47）の他端は、液管（43）における膨張弁（33）と庫内熱交換器（60）との間の部分に接続する。
- [0064] 第2開閉弁（48）は、連通管（47）に設けられる。第2開閉弁（48）は、開閉可能な電磁弁である。
- [0065] インジェクション管（49）は、圧縮機（31）の中圧部に冷媒を導入する。インジェクション管（49）の一端は、液管（43）におけるレシーバ（44）と第1流路（45a）との間の部分に接続する。インジェクション管（49）の他端は、圧縮機（31）の中圧部に接続する。中圧部の圧力である中間圧力は、圧縮機（31）の吸入圧力と吐出圧力との間の圧力である。
- [0066] インジェクション弁（50）は、インジェクション管（49）における第2流路（45b）の上流側の部分に設けられる。インジェクション弁（50）は、その開度が調節可能な電子膨張弁である。
- [0067] ー輸送用冷凍装置の運転動作ー
- 輸送用冷凍装置（10）の基本的な運転動作について説明する。輸送用冷凍装置（10）の運転時には、圧縮機（31）、庫外ファン（34）、庫内ファン（35）が運転する。第1開閉弁（46）が開く。第2開閉弁（48）が閉じる。膨張弁（33）の開度が調節される。インジェクション弁（50）の開度が調節され

る。

[0068] 圧縮機 (31) で圧縮された冷媒は、庫外熱交換器 (32) を流れる。庫外熱交換器 (32) では、冷媒が庫外空気へ放熱し、凝縮する。凝縮した冷媒は、レシーバ (44) を通過する。レシーバ (44) を通過した冷媒の一部は、冷却熱交換器 (45) の第 1 流路 (45a) を流れる。レシーバ (44) を通過した冷媒の残部は、インジェクション管 (49) を流れ、インジェクション弁 (50) において中間圧力まで減圧される。減圧された冷媒は、圧縮機 (31) の中圧部に導入される。

[0069] 冷却熱交換器 (45) では、第 2 流路 (45b) の冷媒が第 1 流路 (45a) の冷媒から吸熱し、蒸発する。これにより、第 1 流路 (45a) の冷媒が冷却される。言い換えると、第 1 流路 (45a) を流れる冷媒の過冷却度が大きくなる。

[0070] 冷却熱交換器 (45) で冷却された冷媒は、膨張弁 (33) で低圧まで減圧される。減圧された冷媒は、庫内熱交換器 (60) を流れる。庫内熱交換器 (60) では、冷媒が庫内空気から吸熱し、蒸発する。この結果、庫内熱交換器 (60) は、庫内空気を冷却する。蒸発した冷媒は、圧縮機 (31) に吸入され、再び圧縮される。

[0071] コンテナ本体 (2) の庫内空気は、収納空間 (5) と庫内流路 (20) とを循環する。庫内流路 (20) では、庫内空気が庫内熱交換器 (60) によって冷却される。これにより、収納空間 (5) の庫内空気を冷却でき、庫内空気を所定温度に調節できる。

[0072] ー庫外熱交換器および電装品箱の形状と配置ー

図 4 に示すように、庫外室 (S) の第 2 空間 (S2) には、庫外熱交換器 (32) と電装品箱 (36) とが設けられる。第 2 空間 (S2) では、左寄りに庫外熱交換器 (32) が設けられ、右寄りに電装品箱 (36) が設けられる。このように、電装品箱 (36) は、庫外熱交換器 (32) の側方に位置する。

[0073] <庫外熱交換器の形状と配置>

庫外熱交換器 (32) は、矩形の筒状に形成される。庫外熱交換器 (32) には、四つの平坦部 (101~104) と、三つの湾曲部 (111~113) とが形成され

る。各平坦部（101～104）は、平らな部分である。各湾曲部（111～113）は、正面から見て1／4円弧状に湾曲した部分である。

[0074] 第1平坦部（101）は、庫外熱交換器（32）の最も下方に位置し、概ね水平方向へ延びる。第1湾曲部（111）は、第1平坦部（101）の左端に連続して上向きに湾曲する。第3平坦部（103）は、第1湾曲部（111）の上端に連続して上方へ延びる。第2湾曲部（112）は、第3平坦部（103）の上端に連続して右向きに湾曲する。第2平坦部（102）は、第2湾曲部（112）の右端に連続して右方に延びる。第3湾曲部（113）は、第2平坦部（102）の右端に連続して下向きに湾曲する。第4平坦部（104）は、第3湾曲部（113）の下端に連続して下方に延びる。庫外熱交換器（32）では、第1平坦部（101）と第2平坦部（102）が向かい合い、第3平坦部（103）と第4平坦部（104）が向かい合う。

[0075] 庫外熱交換器（32）は、ケーシング（11）の隔壁（12）に固定される。庫外熱交換器（32）は、第1平坦部（101）及び第2平坦部（102）が概ね水平方向に延び、第3平坦部（103）及び第4平坦部（104）が概ね鉛直方向に延びる姿勢で、ケーシング（11）に取り付けられる。

[0076] 庫外熱交換器（32）では、第1平坦部（101）の右端部に液側ヘッダ（137）とガス側ヘッダ（136）とが設けられる。液側ヘッダ（137）及びガス側ヘッダ（136）は、庫外熱交換器（32）の冷媒管（120）に接続する。凝縮器または放熱器として機能する庫外熱交換器（32）では、ガス側ヘッダ（136）から冷媒管（120）へ冷媒が流入し、冷媒管（120）から液側ヘッダ（137）へ冷媒が流出する。液側ヘッダ（137）は、冷媒出口である。

[0077] 庫外熱交換器（32）は、外向きの面が空気流入面（32a）であり、内向きの面が空気流出面（32b）である。空気流入面（32a）及び空気流出面（32b）は、配列された複数のフィンによって形成される仮想の面である。庫外熱交換器（32）では、空気流入面（32a）から空気流出面（32b）に向かって空気が流れる。

[0078] 庫外室（S）の第2空間（S2）は、庫外熱交換器（32）の外側の部分が一次

側空間（S21）であり、庫外熱交換器（32）の内側の部分が二次側空間（S22）である。一次側空間（S21）は、庫外熱交換器（32）の上流側の空間である。二次側空間（S22）は、庫外熱交換器（32）の下流側の空間である。

[0079] 〈電装品箱の形状と配置〉

電装品箱（36）は、直方体状に形成された箱である。電装品箱（36）は、前壁（36a）、後壁（36b）、上壁（36c）、底壁（36d）、左側壁（36e）、及び右側壁（36f）を備える。

[0080] 前壁（36a）には、操作パネル（65）が配置される。操作パネル（65）は、輸送用冷凍装置（10）の運転のON／OFFの切り換え指示などを作業者が入力するための操作ボタン（66）と、輸送用冷凍装置（10）の運転状態などを表示する表示画面（67）とを備える。

[0081] 電装品箱（36）は、前壁（36a）が概ね鉛直方向に延びる姿勢で、ケーシング（11）に取り付けられる。ケーシング（11）に取り付けられた電装品箱（36）は、左側壁（36e）が庫外熱交換器（32）の第4平坦部（104）と向かい合う。電装品箱（36）の左側壁（36e）は、庫外熱交換器（32）の空気流入面（32a）と向かい合う対向板である。

[0082] ーフォークポケットー

図4に示すように、ケーシング（11）には、一对のフォークポケット（150）が設けられる。フォークポケット（150）は、輸送用冷凍装置（10）を持ち上げる際にフォークリフト等のフォークが差し込まれる部材である。フォークポケット（150）は、庫外熱交換器（32）の上方と、電装品箱（36）の上方とに、一つずつ設けられる。

[0083] 図5に示すように、フォークポケット（150）は、断面が矩形の筒状に形成される。フォークポケット（150）は、両端が開口端となっている。フォークポケット（150）は、一方の開口端が差込口（151）となる。フォークポケットの底壁部には、連通穴（152）が形成される。

[0084] 図4に示すように、フォークポケット（150）は、差込口（151）の長辺が概ね水平方向となり、且つ差込口（151）がケーシング（11）の前面に露出す

る姿勢で、ケーシング（11）に取り付けられる。フォークポケット（150）の内部空間（153）は、連通穴（152）を介して第2空間（S2）の一次側空間（S21）と連通する。特に、電装品箱（36）の上壁（36c）の上方に位置するフォークポケット（150）の内部空間（153）は、連通穴（152）と、第2空間（S2）のうち電装品箱（36）の上方に位置する部分とを介して、一次側空間（S21）と連通する。

[0085] －電装品箱の詳細な構成－

電装品箱（36）の詳細な構成について、図6～図8を適宜参照しながら説明する。上述したように、電装品箱（36）の内部には、インバータ基板（70）、制御基板（72）、リレー基板（73）、及びリアクトル（74）等の電気部品が収容される。また、電装品箱（36）には、ヒートシンク（75）と、ダクト（80）と、区画板（90）とが設けられる。

[0086] 〈区画板〉

区画板（90）は、電装品箱（36）の内部空間を左右に仕切るための部材である。電装品箱（36）の内部空間は、区画板（90）の左側に位置する第1室（37a）と、区画板（90）の右側に位置する第2室（37b）とに仕切られる（図6を参照）。

[0087] 区画板（90）は、平面視で階段状に折れ曲がった板状の部材である（図8を参照）。また、区画板（90）の高さは、電装品箱（36）の底壁（36d）から上壁（36c）までの距離よりも僅かに短い。区画板（90）の材質は、金属（例えば、鋼やステンレスなど）である。区画板（90）は、インバータ基板（70）において発生したノイズ（電磁波）を遮蔽する機能を有する。

[0088] 具体的に、区画板（90）は、前向き板部（91）と横向き板部（92）とを二つつづつ備える（図8を参照）。各前向き板部（91）と各横向き板部（92）のそれぞれは、長方形板状に形成される。各前向き板部（91）と各横向き板部（92）は、それぞれの長辺が上下方向となる姿勢で設けられる。区画板（90）では、前向き板部（91）と横向き板部（92）とが交互に配置される。隣り合う前向き板部（91）と横向き板部（92）は、それぞれ的一方の長辺を共有

する。

[0089] 図7に示すように、区画板(90)の各横向き板部(92)には、複数の通気孔(93)が形成される。各通気孔(93)は、区画板(90)を厚さ方向に貫通する貫通孔である。通気孔(93)は、横向き板部(92)の上端寄りの領域と下端寄りの領域とに複数ずつ形成される。各横向き板部(92)では、下端寄りの領域に形成された通気孔(93)の数が、上端寄りの領域に形成された通気孔(93)の数よりも多い。また、各横向き板部(92)では、上端寄りの領域と下端寄りの領域だけに通気孔(93)が形成される。言い換えると、各横向き板部(92)において、上下方向の中間に位置する領域は、通気孔(93)が形成されない遮蔽部である。

[0090] <ヒートシンク>

ヒートシンク(75)は、インバータ基板(70)のパワーモジュール(71)を冷却するための部材である。

[0091] 図6及び図8に示すように、ヒートシンク(75)は、一つのベース板(76)と、複数のフィン(78)とを備える。ベース板(76)とフィンとは、一体に形成される。ヒートシンク(75)の材質は、金属(例えば、アルミニウム合金)である。

[0092] ベース板(76)は、長方形板状の部分である。ベース板(76)は、基体である。各フィン(78)は、長方形板状に形成される。各フィン(78)は、ベース板(76)の表(おもて)面から突出する。各フィン(78)は、それぞれの長辺がベース板(76)の長辺に沿い、それぞれの短辺がベース板(76)の表面と概ね直交する。ヒートシンク(75)において、複数のフィン(78)は、ベース板(76)の短辺方向に、互いに所定の間隔をおいて配置される。ベース板(76)の裏面(フィン(78)とは逆側の面)は、パワーモジュール(71)と接する装着面(77)である。

[0093] ヒートシンク(75)は、電装品箱(36)の左側壁(36e)に取り付けられる。ヒートシンク(75)は、電装品箱(36)の左側壁(36e)に設けられる。ヒートシンク(75)は、ベース板(76)の長辺が上下方向となる姿勢で、左側

壁 (36e) に取り付けられる。具体的に、ヒートシンク (75) は、電装品箱 (36) の左側壁 (36e) に形成された開口に嵌め込まれる。ヒートシンク (75) のベース板 (76) は、左側壁 (36e) に形成された開口を、電装品箱 (36) の内側から覆う。ヒートシンク (75) のフィン (78) は、左側壁 (36e) に形成された開口から外側へ突出し、電装品箱 (36) の外側に露出する。ヒートシンク (75) を電装品箱 (36) に取り付けただけの状態では、各フィン (78) は、長辺が上下方向に延びる姿勢となる。

[0094] 〈ダクト〉

ダクト (80) は、ヒートシンク (75) のフィン (78) に空気を導くための部材である。

[0095] 図 6 に示すように、ダクト (80) は、逆 L 字型のカバー状に形成される。ダクト (80) は、電装品箱 (36) の左側壁 (36e) の外面に取り付けられる。ダクト (80) は、電装品箱 (36) の左側壁 (36e) の外面に設けられる。ダクト (80) は、左側壁 (36e) との間に空気通路 (85) を形成する。ダクト (80) は、電装品箱 (36) の外部に露出したヒートシンク (75) のフィン (78) を覆う。従って、ヒートシンク (75) のフィン (78) は、ダクト (80) によって形成された空気通路 (85) に収容された状態になる。

[0096] ダクト (80) は、上下に延びる第 1 部分 (81) と、第 1 部分 (81) から側方へ延びる第 2 部分 (82) とを備える。第 1 部分 (81) は、上下に延びるチャンネル状に形成され、ヒートシンク (75) のフィン (78) を覆う。第 1 部分 (81) の下端は、空気通路 (85) へ空気を導入するための空気入口 (83) を形成する。第 2 部分 (82) は、第 1 部分 (81) の上端から側方 (図 6 における左方) へ延びる筒状に形成される。第 2 部分 (82) の突端に位置する開口端は、空気通路 (85) から空気を導出するための空気出口 (84) を形成する。図 4 に示すように、この空気出口 (84) は、庫外熱交換器 (32) の第 4 平坦部 (104) の空気流入面 (32a) と向かい合う。

[0097] 図 8 に示すように、ダクト (80) の第 1 部分 (81) の内面には、シート状のシール材 (87) が貼り付けられる。シール材 (87) の材質は、例えば柔軟

な発泡樹脂である。シール材（87）は、ヒートシンク（75）のフィン（78）の突端と接し、フィン（78）の突端と第1部分（81）の内面との隙間を塞ぐ。ダクト（80）内の空気通路（85）は、突端がシール材（87）と接するフィン（78）によって、複数の流路（86）に仕切られる。複数の流路（86）のそれぞれは、隣り合うフィン（78）と、ベース板（76）と、シール材（87）とによって囲まれる。

[0098] 〈電気部品〉

図6及び図8に示すように、電装品箱（36）には、電気部品であるインバータ基板（70）、制御基板（72）、リレー基板（73）、及びリアクトル（74）が収容される。インバータ基板（70）及びリアクトル（74）は、第1室（37a）に設けられる。制御基板（72）及びリレー基板（73）は、第2室（37b）に設けられる。

[0099] インバータ基板（70）には、発熱部品であるパワーモジュール（71）が設けられる。パワーモジュール（71）は、圧縮機（31）の電動機に対して交流を供給する。パワーモジュール（71）の出力周波数を変更すると、圧縮機（31）の回転速度が変化し、その結果、冷媒回路（C）の冷凍サイクルによって得られる冷凍能力が変化する。

[0100] インバータ基板（70）は、ヒートシンク（75）のベース板（76）の装着面（77）と向かい合うように設けられる。インバータ基板（70）のパワーモジュール（71）は、ヒートシンク（75）のベース板（76）と熱的に接続される。本実施形態では、パワーモジュール（71）がヒートシンク（75）のベース板（76）の装着面（77）と接する。パワーモジュール（71）において発生した熱は、ヒートシンク（75）に伝導する。

[0101] 電装品箱（36）では、左側壁（36e）に二つのリアクトル（74）が取り付けられ、後壁（36b）に一つのリアクトル（74）が取り付けられる。これら三つのリアクトル（74）は、インバータ基板（70）よりも上方に設けられる。また、これら三つのリアクトル（74）は、区画板（90）の上端寄りの領域に形成された通気孔（93）の側方に位置する。

[0102] 制御基板（72）は、電装品箱（36）の右側壁に取り付けられる。制御基板（72）は、インバータ基板（70）から最も離れた位置に設けられる。リレー基板（73）は、電装品箱（36）の後壁に取り付けられる。

[0103] ー冷却用の空気の流れー

インバータ基板（70）を冷却する空気の流れについて説明する。

[0104] 庫外ファン（34）が作動すると、庫外空気が第2空間（S2）の一次側空間（S21）へ流入し、庫外熱交換器（32）へ向かって流れる。一次側空間（S21）へ流入した庫外空気は、その一部がダクト（80）内の空気通路（85）へ流入する。

[0105] ダクト（80）の空気入口（83）から空気通路（85）へ流入した空気は、ヒートシンク（75）のフィン（78）によって仕切られた複数の流路（86）へ分かれて流入し、各流路（86）を上方へ向かって流れる。各流路（86）を流れる空気は、ヒートシンク（75）から吸熱する。パワーモジュール（71）からヒートシンク（75）に伝導した熱は、空気通路（85）を流れる空気へ放出される。その結果、パワーモジュール（71）の過度な温度上昇が抑えられる。

[0106] ヒートシンク（75）から吸熱した空気は、空気出口（84）を通過して空気通路（85）から流出する。ダクト（80）の空気出口（84）は、庫外熱交換器（32）の第4平坦部（104）と向かい合っている。そのため、ヒートシンク（75）から吸熱した空気は、空気出口（84）から庫外熱交換器（32）の第4平坦部（104）へ向かって流れ、第4平坦部（104）を空気流入面（32a）から空気流出面（32b）へ向かって通過する。

[0107] ー電装品箱の内部における空気の流れー

電装品箱（36）の内部における空気の流れを説明する。

[0108] 電装品箱（36）では、作動中に温度が比較的高くなるインバータ基板（70）及びリアクトル（74）が第1室（37a）に収容され、作動中に温度がそれほど高くない制御基板（72）及びリレー基板（73）が第2室（37b）に収容される。そのため、輸送用冷凍装置（10）の運転中には、通常、第1室（37a）内の気温が第2室（37b）内の気温よりも高くなる。

- [0109] 一方、区画板（90）の横向き板部（92）では、その上端寄りの領域と下端寄りの領域だけに通気孔（93）が形成される。そのため、電装品箱（36）の内部では、第1室（37a）と第2室（37b）の間を循環する空気の流れが生じる。
- [0110] 具体的に、第1室（37a）内の空気は、インバータ基板（70）とリアクトル（74）とによって温められる。暖められた第1室（37a）内の空気は、上方へ流れ、区画板（90）の上端寄りに形成された通気孔（93）を通過して第2室（37b）へ流出する。第2室（37b）内の空気の温度は、第1室（37a）内の空気の温度よりも低い。そのため、第1室（37a）内で上向きの気流が生じると、区画板（90）の下端寄りに形成された通気孔（93）を通過して、第2室（37b）内の空気が第1室（37a）へ流れ込む。その結果、第1室（37a）内の気温の過度な上昇が抑えられる。
- [0111] また、第1室（37a）では、インバータ基板（70）の上方にリアクトル（74）が設けられる。作動中のインバータ基板（70）の温度と、作動中のリアクトル（74）の温度は、どちらも概ね60℃～70℃程度である。また、作動中のリアクトル（74）の温度は、作動中のインバータ基板（70）の温度よりも若干高い。
- [0112] このように、第1室（37a）では、インバータ基板（70）よりも高温になるリアクトル（74）が、インバータ基板（70）の上方に設けられる。一方、上述したように、第1室（37a）では、上向きの気流が生じる。そのため、リアクトル（74）において生じた熱がインバータ基板（70）に伝わりにくくなり、インバータ基板（70）の温度上昇が抑えられる。
- [0113] ー実施形態の特徴（1）ー
- 本実施形態の輸送用冷凍装置（10）では、庫外熱交換器（32）の側方に電装品箱（36）が配置される。電装品箱（36）には、インバータ基板（70）が収容される。電装品箱（36）の左壁（36e）は、庫外熱交換器（32）の空気流入面（32a）に対向する。電装品箱（36）の左壁（36e）には、ヒートシンク（75）が設けられる。インバータ基板（70）のパワーモジュール（71）にお

いて生じた熱は、ヒートシンク（75）に伝導して放熱される。

[0114] 本実施形態によれば、インバータ基板（70）を収容する電装品箱（36）を庫外熱交換器（32）の側方に配置した場合において、インバータ基板（70）のパワーモジュール（71）で生じた熱を空気へ放出し、パワーモジュール（71）の過剰な温度上昇を抑制できる。従って、本実施形態によれば、輸送用冷凍装置（10）においてインバータ基板（70）を収容する電装品箱（36）を庫外熱交換器（32）の側方に配置した場合の放熱構造を提供できる。

[0115] ー実施形態の特徴（2）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）は、ダクト（80）を備える。ダクト（80）は、ヒートシンク（75）が配置される空気通路（85）を形成する。インバータ基板（70）のパワーモジュール（71）からヒートシンク（75）に伝導した熱は、ダクト（80）によって形成された空気通路（85）を流れる空気に対して放出される。

[0116] ー実施形態の特徴（3）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、ダクト（80）の空気入口（83）は、下方に向かって開口する。そのため、空気入口（83）からダクト（80）内の空気通路（85）へ雨水や海水などが浸入しにくくなる。その結果、空気通路（85）に設けられたヒートシンク（75）の腐食を抑えることができ、輸送用冷凍装置（10）の信頼性を確保することができる。

[0117] ー実施形態の特徴（4）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、ダクト（80）の空気出口（84）は、庫外熱交換器（32）の空気流入面（32a）に向かって開口する。そのため、ダクト（80）内の空気通路（85）を流れる間にヒートシンク（75）から吸熱した空気は、空気出口（84）から庫外熱交換器（32）の空気流入面（32a）に向かって流れる。

[0118] ー実施形態の特徴（5）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、ダクト（80）は、第1部分（81）と第2部分（82）とを備える。第1部分（81）は、空気入口（83）を

有し且つ上下方向に延びる。第2部分(82)は、第1部分(81)に連続して形成され、第1部分(81)から側方に延び且つ空気出口(84)を有する。空気入口(83)から空気通路(85)へ流入した空気は、ダクト(80)の第1部分(81)と第2部分(82)を順に通過し、空気出口(84)を通過して空気通路(85)から流出する。

[0119] 特に、本実施形態のダクト(80)では、第1部分(81)の下端に空気入口(83)が形成され、第1部分(81)から側方に延びる第2部分(82)の突端に空気出口(84)が形成される。そのため、本実施形態によれば、ダクト(80)内の空気通路(85)へ雨水や海水などが浸入しにくくなる。その結果、空気通路(85)に設けられたヒートシンク(75)の腐食を抑えることができ、輸送用冷凍装置(10)の信頼性を確保することができる。

[0120] 更に、本実施形態のダクト(80)では、第2部分(82)の突端に位置する空気出口(84)が庫内熱交換器(60)と向かい合う。そのため、空気出口(84)から流出した空気が庫内熱交換器(60)へ向かって流れることになり、ダクト(80)内の空気通路(85)において、空気が空気入口(83)から空気出口(84)に向かって確実に流れる。そのため、ヒートシンク(75)が空気へ放出する熱量を確保でき、パワーモジュール(71)の温度を適正範囲に保つことができる。

[0121] ー実施形態の特徴(6)ー

本実施形態の輸送用冷凍装置(10)において、ヒートシンク(75)は、一つのベース板(76)と、複数のフィン(78)とを備える。板状のベース板(76)は、パワーモジュール(71)と接する装着面(77)を有する。板状のフィン(78)は、ベース板(76)の装着面(77)とは異なる面から突出する。

[0122] 本実施形態の輸送用冷凍装置(10)では、ダクト(80)によって形成された空気通路(85)が、フィン(78)によって複数の流路(86)に仕切られる。空気通路(85)へ流入した空気は、複数の流路(86)へ分かれて流入してフィン(78)と接触する。従って、本実施形態によれば、フィン(78)に空気を確実に接触させることによってヒートシンク(75)が空気へ放出する熱

量を確保でき、その結果、パワーモジュール（71）の温度を適正範囲に保つことができる。

[0123] ー実施形態の特徴（7）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、ヒートシンク（75）のフィン（78）は、上下方向に延びる。そのため、仮に空気通路（85）へ水が浸入しても、浸入した水はフィン（78）の上に溜まらない。従って、本実施形態によれば、ヒートシンク（75）の腐食を抑えることができ、輸送用冷凍装置（10）の信頼性を確保することができる。

[0124] ー実施形態の特徴（8）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）では、電装品箱（36）に制御基板（72）が収容される。制御基板（72）は、輸送用冷凍装置（10）の構成機器の制御を行う。

[0125] ー実施形態の特徴（9）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、電装品箱（36）の内部空間は、区画板（90）によって第1室（37a）と第2室（37b）に仕切られる。第1室（37a）には、インバータ基板（70）が収容される。第2室（37b）には、制御基板（72）が収容される。金属製の区画板（90）は、インバータ基板（70）から制御基板（72）へのノイズ伝搬を抑制する。そのため、本実施形態によれば、制御基板（72）を正常に作動させつつ、一つの電装品箱（36）にインバータ基板（70）と制御基板（72）を収容できる。

[0126] ー実施形態の特徴（10）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、電装品箱（36）の区画板（90）は、上部と下部に通気孔（93）が形成される。そのため、上述したように、電装品箱（36）の内部空間では、第1室（37a）と第2室（37b）の間を循環する空気の流れが生じる。その結果、第1室（37a）内の気温の過度な上昇を抑えることができ、インバータ基板（70）の温度を適正範囲に保つことができる。

[0127] ー実施形態の特徴（11）ー

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）では、電装品箱（36）にリアクトル（74）が収容される。リアクトル（74）は、インバータ基板（70）の上方に配置される。そのため、リアクトル（74）からインバータ基板（70）に伝わる熱量を低く抑えることができ、インバータ基板（70）の温度上昇を抑えることができる。

[0128] －実施形態の特徴（12）－

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）において、庫外熱交換器（32）は、一端部に冷媒出口である液側ヘッダ（137）を備える。ヒートシンク（75）を通過した空気は、庫外熱交換器（32）の他端寄りを通過する。

[0129] このように、本実施形態において、ヒートシンク（75）から吸熱した空気は、庫外熱交換器（32）のうち冷媒出口である液側ヘッダ（137）から離れた部分を流れる。そのため、本実施形態によれば、ヒートシンク（75）から吸熱した空気が庫外熱交換器（32）を通過する場合であっても、庫外熱交換器（32）から流出する冷媒の温度を低く抑えることができる。

[0130] －実施形態の特徴（13）－

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）では、電装品箱（36）の上方にフォークポケット（150）が設けられる。フォークポケット（150）には、輸送用冷凍装置（10）を持ち上げるためのフォークが差し込まれる。電装品箱（36）とフォークポケット（150）との間の空間（S23）は、“フォークポケット（150）の内部空間（153）” および “第2空間（S2）の一次側空間（S21）” と連通する。

[0131] 本実施形態の輸送用冷凍装置（10）では、フォークポケット（150）を通過した空気が、庫外熱交換器（32）に向かって流れる。そのため、庫外熱交換器（32）へ向かって流れる空気の流量を確保しやすくなる。

[0132] －実施形態の変形例1－

本実施形態の輸送用コンテナ（1）は、陸上輸送に用いられてもよい。この場合、輸送用コンテナ（1）は、車両などの陸上輸送体によって搬送される。具体的には、輸送用コンテナ（1）は、トレーラに搭載される。

[0133] －実施形態の変形例 2－

本実施形態の輸送用冷凍装置（10）の電装品箱（36）に設けられた区画板（90）では、前向き板部（91）だけに通気孔（93）が形成されていてもよいし、前向き板部（91）と横向き板部（92）の両方に通気孔（93）が形成されていてもよい。

[0134] 以上、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態、変形例、その他の実施形態は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。以上に述べた「第 1」、「第 2」、「第 3」…という記載は、これらの記載が付与された語句を区別するために用いられており、その語句の数や順序までも限定するものではない。

産業上の利用可能性

[0135] 以上説明したように、本開示は、輸送用冷凍装置および輸送用コンテナについて有用である。

符号の説明

- [0136] 1 輸送用コンテナ
 10 輸送用冷凍装置
 32 庫外熱交換器（凝縮器）
 32a 空気流入面
 36 電装品箱（箱）
 37a 第 1 室（空間）
 37b 第 2 室（空間）
 36e 対向板
 70 インバータ基板
 71 パワーモジュール（発熱部品）
 72 制御基板
 74 リアクトル

75	ヒートシンク
76	ベース板（基体）
77	装着面
78	フィン
80	ダクト
81	第1部分
82	第2部分
83	空気入口
84	空気出口
85	空気通路
86	流路
90	区画板
93	貫通孔
137	液側ヘッダ（冷媒出口）
150	フォークポケット
S21	一次側空間
S23	空間